

2020年度第1回中構造物の耐震性能照査高度化小委員会(2期目) 議事録

書面審議：〈資料送付〉令和2年4月17日(金)，〈回答期限〉令和2年4月24日(金)

出席者：

〈委員長，顧問〉前川，丸山，金津

〈委員〉島，中村，下村，牧，古関，河井，三島，本間，福浦，金子，遠藤，松村，高橋，大友

〈正副幹事長〉松尾，横田

〈幹事〉松居，山口，畑，永井，永田，小松，渡部

〈常時参加者〉小長井，星，伊藤(悟)，肥田，小川，熊崎，伊藤(公)，村上，別所，吉次，笹田，中村，森，岡本，樋口，井上，新美，渡辺，三橋，島端，松本

審議概要：(Q：質疑内容，A：応答内容，C：指摘事項)

〈研究の全体概要〉

Q：総則で耐震補強に対する基本的な考え方を記述するとなっているが、具体的な内容はどこに書かれるのか？耐震補強は、どんな方法を対象とするのか？PHBのみか？

A：耐震補強に関する具体的な内容は、技術資料に、文献調査の結果や評価例などを記載予定である。主には、PHbを含めた後施工せん断補強工法を想定しているが、適用性が確認できれば限定するものではない。

〈地中構造物の三次元非線形解析〉

Q：密な地盤の液状化解析では「一部液状化」での構造物層間変位が最も大きいですが、入力波形の周波数特性や液状化による地盤の軟化程度との兼ね合いで、たまたまそうなった可能性も考えられる。液状化前後の変位応答スペクトル等の変化など、より詳細な分析をできないか？

A：再現解析の結果から、その物性を用いて一部液状化を解析した速報結果であり、分析については今後検討を考えている。まずは、入力波の周波数特性と地盤の軟化を確認していきたいと考えている。地盤の軟化程度の評価が直接固有値解析等で判断できないため、ご指摘のように変位応答スペクトルの変化や伝達関数等で分析していくことを考えている。

Q：遠心模型実験計画に関して、1ケースのみの実施か？このケースのみだと地下水位が低すぎて(加振条件次第でもあるが)、「液状化層」が液状化しない恐れがある。

A：費用・工程等の関係上、1ケースのみの実施となる。実験に使用する砂の液状化試験は昨年度実施済みであるため、要素シミュレーションを行い、一次元解析等で事前解析を予定している。2005年技術資料と同じ加振条件で液状化しない(過剰間隙水圧が上がらない、 $\gamma_{SA}=3.75\%$ 未満)場合は、地盤条件の変更ではなく、加振条件を変更することを考えている。

Q：審査対応などを考えると、液状化評価を求められる場合、FLIP等の有効応力解析しか選択肢がない状態なので、特に、ここで想定しているような広い範囲が液状化検討対象層の場合は、全応力解析は受け容れられないと考えます。一方で、極限られた範囲が液状化対象となるなら、既往の検討とのバランスを考えて、剛性低減を考慮した形で全応力解析も想定されるかと考えます。いずれにしても、解析パラメータ次第で、結果が大きく左右される解析ですし、有効応力、全応力の適用範囲を整理する際、注意が必要だろうと考えます。

A：ご指摘を踏まえて、埋め戻し部分など限られた範囲が液状化する場合についても検討し、こちらを主たる適用対象にしたいと考えます。また、今回は、全応力に限定した検討をしている訳でなく、

有効応力解析も実施しておりますので、適用範囲を整理したいと考えております。

<RC構造物の三次元解析ベンチマーク実験>

Q: 実験結果のまとめで、○1つめは確かにそうだろうと思います。○2つめ、3つめに関しては、定性的にはそうかなとは思いますが、耐力の増加の数値(%)にはどのような意味があるのか?

A: 斜め載荷やプレクラックによる耐力増加については実規模大では十分に定量的評価まではされていませんでした。今回は、三次元非線形解析を用いた照査手法の高精度化を図るために、三次元解析用の実証的なベンチマーク実験データとしての意義が高いと考えております。また、この実験データを用いて、より合理的/実用的な照査基準の適用性検討も行う予定です。

Q: せん断のメカニズムは、現在ビーム・アーチ機構での議論が増え、ある程度せん断補強筋があればアーチ機構が支配的であることが認識されつつある(二羽先生の研究、中村の研究など)。メカニズムに基づいて耐力という観点で考えれば、圧縮側の指標により注目することが重要である。また、引張側の指標は、ひび割れ幅などの損傷と結びつけることを考えるのがよく、耐力との比較の議論はメカニズム的にそもそも無理があるのでは。引張側も圧縮と同様に、変位指標を考えるのがよい。

A: マニュアルや論文に書くとき、今回の圧縮縁変位の指標導出の背景として、参照させていただこうと思います。「圧縮縁変位」の指標はあくまで「圧縮側」に適用する指標で、適用範囲はさらに詰める必要があります。引張側は部材厚増分(ひび割れ幅の指標)で限界に達するという思想で、ご指摘のような方向性を考えています。

C: 限界値に対しては、変位指標を使うことは賛成。物理的な意味も直接的で理解しやすい。

<屋外重要土木構造物の断層変位に対する評価手法>

Q: 断層変位の影響評価に関して、断層変位は与条件となるので、「断層に変形が想定される場合には、構造物に対する影響評価を行う。」と言うことではないでしょうか。また、断層変位の照査については、方法のみマニュアルに記載されるのですか?断層変位は、設計的には荷重(強制変位)としての扱いではないですか?だから、この照査指針の扱い範囲外です。ただし、入力としてどのような情報が必要かは、はっきり記載しておく必要がある。

A: 前述のとおりですが、ご指摘も踏まえて、指針における断層変位の影響評価に係る記載は再考させていただきます。指針には基本的な考え方を簡潔に記載するのみで、具体的な方法は、マニュアルや照査例に記載予定です。また、断層変位は、耐震における地震動のように与条件となるので、地質調査結果から断層の位置、走向・傾斜、変形量が与えられることを明記したいと考えております。

Q: 安全係数の設定、考え方は分かります。ただ、構造解析係数の具体的数値を載荷実験に対する計算結果のみを根拠に定めていいのかわかるか?

A: 安全係数の設定などに関して、マニュアルにどのように記載するかに関しては今後検討予定です。今回の追加部分は、曲げ破壊モードで引張側ひずみが非常に大きくなった場合の解析の信頼性に対して記載しています。マニュアルには考え方や安全係数の設定方法などについて記載して、具体的な数値は、載荷実験が記載された技術資料を参照して、照査例でのみ示すことも考えられます。

<今後の予定など>

次回の小委員会は2020年7月頃に開催する方向で調整することとなった。

以上